

インドネシア国ブンカリス島における泥炭地盤崩壊の実態

山口大学大学院理工学研究科 学生会員 渡部 剛
 山口大学大学院理工学研究科 Muhammad Haidar
 山口大学大学院理工学研究科 正会員 神野 有生
 山口大学大学院理工学研究科 正会員 鈴木 素之
 山口大学大学院理工学研究科 正会員 山本 浩一

1. 研究目的

インドネシア国リアウ州ブンカリス島(図-1)では、1950年代にマラッカ海峡側の北西部に存在していたマングローブ海岸がランドサット画像によると1988年までには消滅した。その結果、内陸部に存在していた泥炭湿地林が海岸に露出し、現在も急速に海岸侵食が進行している。また、内陸部には2000年ごろ泥炭湿地林を開拓して作られたパームオイルプランテーションが存在し、水位管理や実の運搬のための水路が縦横に巡らされており(図-2)、海岸に非常に近い位置にある。近年、現地では泥炭地盤崩壊現象が発生している。

本研究では、熱帯泥炭地における泥炭地盤崩壊現象の実態を2013年8月~2015年1月の現地調査から明らかにし、泥炭地盤崩壊の要因について考察した。

2. 研究内容

2.1 地下水位の空間分布

ブンカリス島北西部において2013年8月、2014年3月、2014年8月、2015年1月にRTK-GPSを用いた地形測量及び地下水位測定を行い、2013年8月~2015年1月までの比較を行った。

2.2 泥炭崩壊地点のモザイク画像作成

2014年8月、2015年1月にブンカリス島北西部の泥炭地盤崩壊を平面的に確認するため、カメラを取り付けたラジコンヘリを用いた空中写真撮影を行った。今回はより広い範囲を撮影した2015年1月の空中写真を用いてモザイク画像を作成した。初めにGCP(Ground Control Point)として測量した6地点が撮影された画像を選択し、次にGCPが3点以上写っている画像を選択し、それぞれが対応しているGCPを一致させた。GCPが3点以上写っていない画像に

関してはそれぞれの画像から対応する点を選出し一致させた。

2.3 泥炭地盤崩壊による二酸化炭素排出量の推定

泥炭地盤崩壊により海域に流出した粒子状炭素量を下式により推定した。

$$M_T = \rho_d \alpha V \cdots (1)$$

ρ_d :乾燥密度(g/cm³), α :炭素含有率, V :浸食体積(m³)

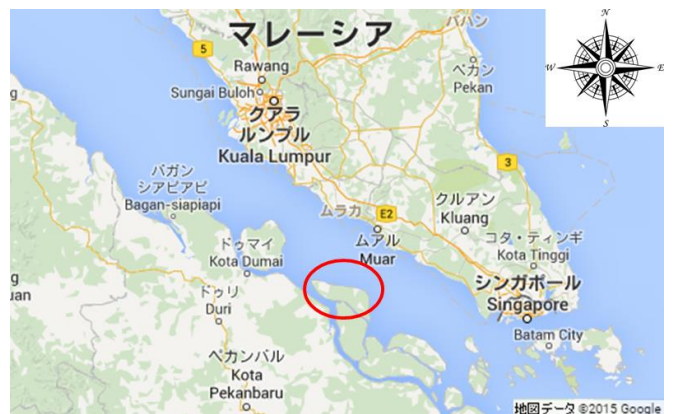


図-1 ブンカリス島の位置 (○印)

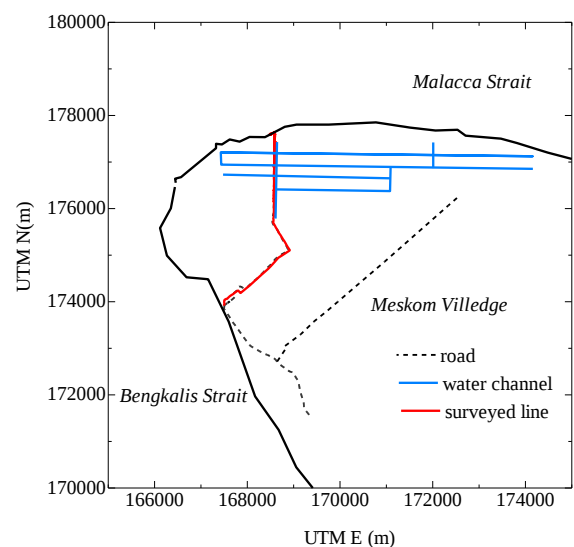


図-2 北西部における水路の配置と調査測線

キーワード インドネシア, 泥炭, 熱帯泥炭林, 地盤崩壊, 地下水, 海岸侵食

連絡先

〒755-8611 山口県宇部市常盤台2丁目16-1 山口大学工学部 TEL 0836-85-9320

3. 研究結果

3.1 泥炭地盤崩壊の経過

2013年8月, 2014年3月, 2014年8月, 2015年1月に観測したブンカリス島の北西部では2014年3月に南北300m程度の規模の泥炭地盤崩壊(Peat failure)が観測され, さらに2015年1月に新たな泥炭地盤崩壊が観測された. 2014年3月, 2015年1月に観測された泥炭地盤崩壊は共にパームオイルプランテーションと共に建設された水路に対して垂直に亀裂が走っており, 水路の存在が泥炭地盤の安定性に影響を与えているのではないかと考えられる.

3.2 地下水位空間分布

2013年8月の地盤標高及び地下水位は, それぞれ9m及び8mで南北方向にほぼ一定であった. だが, 泥炭地盤崩壊が発生した事により2014年3月の地下水位は崩壊地点付近のみに約6mまで低下していた. 2015年1月は新たに発生した泥炭地盤崩壊によりさらに約300m崩壊が進行しており, 地下水位は崩壊している地点では約6m, 新たに崩壊していない地点では約8~9mであった.

3.3 地下水位の変化による崩壊発生時期の特定

2015年1月の調査では, 2014年3月に確認されている地点とは別の地点で新たな泥炭地盤崩壊が確認された. 現地における雨量計測により12月中旬から断続的な降雨による地下水位上昇が観測されており, 2014年12月27日に局所的な豪雨が観測されている. 27日に, 崩壊地点に設置していた連続水位観測点で急激な水位の低下を観測した. これらのデータから, 12月中旬から降雨が続き地下水位が地表面まで上昇し, 12月27日に泥炭地盤崩壊が発生したと考えられる.

3.4 泥炭崩壊地点のモザイク画像作成結果

作成した泥炭崩壊地点のモザイク画像を図-3に示す. 黒破線で囲んだ領域が2013年12月に発生したと推定される泥炭地盤崩壊であり, 黒線で囲んだ領域が2014年12月に発生したと推定される泥炭地盤崩壊である. 2014年12月に発生したと推定される泥炭地盤崩壊は2013年12月に発生したものと比べて範囲が広く, 大量に泥炭が海へと放出されたことが分かる(白線で囲んだ領域).

3.5 泥炭地盤崩壊による二酸化炭素排出量の推定

2014年12月に発生した泥炭地盤崩壊の範囲は約14.4haと推定され, 2014年8月に計測した泥炭地盤の標高と2015年1月に計測した標高の差は2.3mであった. これらの値から泥炭地盤崩壊によって失われた泥炭地盤は約 $3.3\text{m} \times 10^5\text{m}^3$ であると推定された. ブンカリス島における泥炭の乾燥密度は $0.07 \sim 0.09(\text{g}/\text{cm}^3)$, 炭素含有率は $0.49 \sim 0.56^{1)}$ であったので, (1)式より2014年12月の泥炭地盤崩壊による炭素排出量は $1.4 \times 10^4(\text{t})$ と推定された. 二酸化炭素排出量変換で $5.1 \times 10^4(\text{t})$ となる. これは, 泥炭の生物分解による年間二酸化炭素排出量の400(ha)に相当する量である.

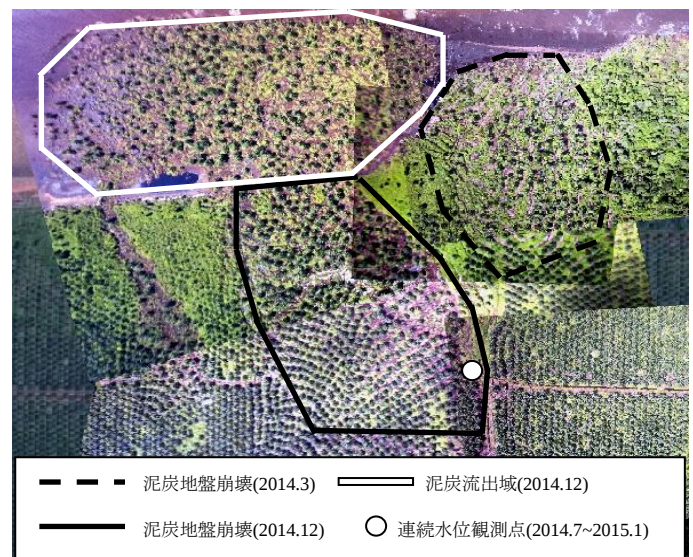


図-3 泥炭地盤崩壊地点のモザイク写真

4. 結論

泥炭地盤崩壊が頻繁に発生している泥炭地において断続的な地形測量と地下水位測定を行い, 泥炭崩壊が発生した時期を特定した. 泥炭地が海岸付近にある状況で, 内陸部で高い地下水位が保たれると海岸に向かっての地下水位勾配が大きくなり, 地盤が不安定になり, 地すべりが発生すると推定された. また, 泥炭地盤崩壊によって海に流出した炭素は, この地域で泥炭の分解により一年間に発生する二酸化炭素の400ha分に相当すると推定された.

参考文献

- 1) Hooijer, S. Page, J. G. Canadell, M. Silvius, J. Kwadijk, H. Wösten, and J. Jauhiainen, Current and future CO₂ emissions from drained peatlands in Southeast Asia, Biogeosciences, 7, 1505-1514, 2010.